

脊髓损伤后逼尿肌紧张型神经源性膀胱的发病机理及治疗研究进展

程子潇¹,冯小丽¹,徐秀梅^{2*},徐彦龙²

(1. 甘肃中医药大学,甘肃 兰州 730000;2. 甘肃省中医院,甘肃 兰州 730050)

摘要:脊髓损伤后神经源性膀胱属脊髓损伤最常见并发症之一,严重影响患者的身心健康,降低了其生存质量。目前,临床治疗该病主要通过常规康复训练及一些常规口服药物,副作用较大且效果不显著,近年来中、西医采取了很多有效治疗方式,如针刺、艾灸、神经电刺激等,多种疗法联合还可增强疗效,临床研究取得了不少成果。探讨脊髓损伤后神经源性膀胱的机制及治疗研究进展,以期寻找更为有效合理的治疗方式。

关键词:脊髓损伤;神经源性膀胱;治疗;机制

DOI:10.11954/ytctyy.202411043

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

中图分类号:R259;R242

文献标识码:A

文章编号:1673-2197(2024)11-0215-05



Research Progress in Pathogenesis and Treatment of Detrusor Tensor Neurogenic Bladder After Spinal Cord Injury

Cheng Zixiao¹,Feng Xiaoli¹,Xu Xiumei^{2*},Xu Yanlong²

(1. Gansu University of Chinese Medicine,Lanzhou 730000,China;2. Gansu Provincial Hospital of TCM,Lanzhou 730050,China)

Abstract: Neurogenic bladder after spinal cord injury is one of the most common complications of spinal cord injury, which has a serious impact on the physical and mental health of patients and reduces their quality of life. At present, the clinical treatment is mainly through routine rehabilitation training and some conventional oral drugs, which have large side effects and no significant effect. In recent years, Chinese and Western medicine have adopted more effective treatment methods, such as: Acupuncture, moxibustion, nerve electrical stimulation, etc., and the combination of a variety of therapies can enhance the curative effect, and a lot of results have been achieved in clinical research, to explore the mechanism of neurogenic bladder after spinal cord injury and treatment research progress, to find a more effective and reasonable treatment.

Keywords: Spinal Cord Injury; Neurogenic Bladder; Treatment; Mechanism

- [27] 叶晨桢,陈明岭,肖敏.人工智能在皮肤病诊断领域的应用[J].皮肤科学通报,2023,40(4):438-443.
- [28] KOLOLGI P S,LAHARI S C. Harnessing the power of artificial intelligence in dermatology: a comprehensive commentary[J]. Indian journal of dermatology,2023,68(6):678-681.
- [29] DE A,SARDA A,GUPTA S,et al. Use of artificial intelligence in dermatology[J]. Indian Journal of Dermatology,2020,65(5):352-357.
- [30] 李昂,崔勇.人工智能在皮肤科中的应用[J].中国皮肤性病学杂志,2022,36(8):872-876.
- [31] ALEXANDRA E,O'DONNELL C M,CHRISTINA R,et al.

- Artificial intelligence in cosmetic dermatology-an update on current trends[J]. Clinics in Dermatology,2024,42(3):216-220.
- [32] GUIMARÃES P,BATISTA A,ZIEGER M,et al. Artificial intelligence in multiphoton tomography:atopic dermatitis diagnosis[J]. Scientific Reports,2020,10(1):7968.
- [33] NAN L,JIARUI Y,XIAOBO M,et al. The research and development thinking on the status of artificial intelligence in traditional chinese medicine[J]. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine,2022,2(5):7644524.

(编辑:陈湧涛)

收稿日期:2023-12-20

基金项目:甘肃省自然科学基金项目(22JR5RA618)

作者简介:程子潇(1997—),女,甘肃中医药大学硕士研究生,研究方向为针刺治疗脑血管疾病。

通讯作者:徐秀梅(1982—),女,硕士,甘肃省中医院副主任医师,研究方向为脊髓损伤中西医康复。E-mail:327719144@qq.com

脊髓损伤(Spinal cord injury,SCI)是一种高致残性、带有破坏性的创伤性疾病,常导致损伤平面以下的功能障碍,神经源性下尿路障碍是最为常见的并发症之一,发病率可达79%左右^[1]。神经源性膀胱(Neurogenic bladder)是一类由于神经系统异常导致膀胱或尿道括约肌失常的一种排尿异常状态的疾病的总称。因此,探究本病的治疗方式,以期能缓解患者排尿及生活状态^[2]是目前研究的着力点。

1 病因病机

1.1 中医对该病的认识

治病求因。中医学对脊髓损伤后逼尿肌紧张型神经源性膀胱并无过多描述,多将其归于“小便不禁”“遗溺”“遗尿”等范畴^[3]。《素问·咳论》云:“膀胱咳状,咳则遗溺^[4]”,指出遗尿与膀胱相关。《灵枢·九针》^[5]曰:“膀胱不约为遗溺,水泉不止,是膀胱不藏也。”《诸病源候论》记载:“小便不禁者,肾气虚,下焦受冷也。肾主水,其气下通于阴。肾虚下焦冷,不能温制其水液,故小便不禁也。”^[6]《金匱翼》指出:“肺脾气虚,不能约束水道而病不禁者……上虚不能制下者也。”^[7]因此,该病虽伤于督脉,但久病入脏腑,主要与肺、脾、肾三脏相关。

1.2 现代医学对该病的认识

1.2.1 尿路功能的正常生理结构 脑桥排尿中枢、骶髓及下尿路之间的协调沟通,在生理功能正常的情况下对控制排尿至关重要^[8]。脑桥排尿中心(PMC)位于脑桥内,维持对逼尿肌及尿道内括约肌的椎骨上控制,使逼尿肌收缩与尿道内括约肌松弛^[9]。PMC兴奋时,会触发排尿反射。通常情况下,大脑额叶皮层维持对PMC有强直性抑制,以允许膀胱储存,直至它被认为是合适的时间才会排空。

1.2.2 病因 脊髓损伤时,病变部位可描述为骶上型、混合型或骶/骶下型^[10]。①在骶上SCI中,骶反射弧和脑桥排尿中心(PMC)保持完整,但由于上运动神经元(UMN)损伤,SCI阻止了它们之间的交流,基本上抑制了骶排尿反射弧,导致逼尿肌反射亢进,尿道外括约肌也是如此,逼尿肌括约肌协同失调(DSD)和逼尿肌内压力非常高,使上尿路处于险境^[10-11];②在混合性SCI中,如脊髓和马尾同时发生的髓圆锥综合征,可能发生骶排尿反射的椎骨上解除抑制,也可能由于排尿反射所需的骶神经根受损而消失,这两种情况均可能导致尿失禁^[10-12];③在骶骨/骶下SCI中,下运动神经元受损,排尿反射弧中断,而PMC保持完整,导致逼尿肌反屈及尿道外括约肌松弛。由于PMC、脊髓及下尿路的协同作用,病变的位置可以表现出不同的症状,有助于后续诊断。

1.2.3 发生机制 膀胱的启闭主要依靠神经调节,控制膀胱启闭的神经主要有腹壁下神经、阴部神经及盆神经。在患者受伤后,脊髓首先会进入休克期,这个时期膀胱常表现为尿潴留状态,随着休克期结束,神经开始恢复并主导膀胱的功能,此时神经对逼尿肌抑制作用减弱,导致逼尿肌反射亢进^[13]。从神经通路的角度,三种神经主要依靠C纤维和机械敏感神经纤维,而C纤维对外界刺激较为敏感,因此当膀胱容量较小时,膀胱内的尿液充盈刺激膀胱壁,促使C纤维通路激活,释放出神经电流,随着对膀胱壁的刺激加重,对肌肉的神经电刺激逐渐升高,进而导致膀胱逼尿肌反射亢进。

2 治疗

脊髓损伤型神经源性膀胱属难治愈性疾病,治疗方法较多,总体可分为中医疗法与西医疗法。

2.1 中医外治疗法

2.1.1 针刺治疗 针刺是中医学的瑰宝,其副作用小且安全有效的特点更受人们的青睐。针刺在发展中不断演变,已经有了多种表现形式,如电针、火针等。研究表明,对于脊髓损伤后小便障碍的患者,越早进行针刺干预,对后期建立“平衡膀胱”越有积极作用。徐秀梅等^[14]将针刺与矩阵针法联合,结合经验穴“三阴穴”治疗脊髓损伤后神经源性膀胱发现,其疗效较单纯康复训练及口服药物效果好。程瑞动等^[15]从患者的盆底肌入手,分阶段刺激控制盆底肌的相应穴位,如三阴交、太冲等,证实尽早进行针刺干预,可以更好地恢复盆底肌功能,从而改善患者排尿状态。王彦彬等^[16]使用电针刺刺激骶3神经后发现,患者的膀胱顺应性、排尿习惯以及生活质量均有明显改善。TERASAKI T等^[17]采用针刺次髂治疗13位尿失禁患者,治疗7次后,结果显示,超过半数的尿失禁患者症状明显减轻。此外,临床中普通针刺通常与其他针刺方法相结合。许明等^[18]使用电针刺刺激高节段脊髓损伤的大鼠,此类大鼠多表现为逼尿肌反射亢进,结果显示,可以改善大鼠的排尿状态。

2.1.2 艾灸治疗 《神灸经纶》云:“夫灸取于火,以火性热而至刚,体柔而用刚,能消阴翳,走而不守,善入脏腑”“灸者温暖经络,宣通气血,使逆者得顺,滞者得行。”^[19]由此可知温、通为艾灸的主要作用,脊髓损伤后督脉受损,经脉离断,恰有不通之象,由此导致膀胱失约,发为遗尿。任亚峰等^[20]将艾灸与清洁间歇导尿相结合,相较于单纯应用间歇导尿,配合艾灸可以极大提高患者膀胱顺应性,从而改善排尿。刘承梅等^[21]将子午流注理论与艾灸结合,并采用脐灸,印证了中焦属脾,脾输布津液于四处的理论,结

果表明,对脊髓损伤后尿失禁患者的排尿、膀胱顺应性均有明显改善。王小丽等^[22]通过分析得出艾灸在治疗脊髓损伤后神经源性膀胱有较好的效果,遂将温和灸与常规康复护理结合,验证得出温和灸在患者残余尿量方面有较强优势。

2.1.3 按摩疗法 杜慧^[23]对患者采取按摩的治疗方式,发现相较于常规康复训练,按摩与康复训练相结合更安全,更易为患者接受,改善患者排尿也疗效更好。

2.1.4 其他外治疗法 中医外治包括中药塌渍治疗、中药封包治疗等,将药物直接外敷于体表,使有效成分经由皮肤、黏膜渗入,直达病所,其因方便、安全而被广泛运用。盖淑文^[24]运用穴位贴敷治疗中风后尿失禁患者,结果表明,患者尿失禁临床症状改善,患者的痛苦减轻,患者生活质量提高。

2.2 中药内服疗法

中药治疗在该病中运用也较为广泛。曹振文等^[25]将肾气丸作为治疗手段予30例逼尿肌反射亢进的患者口服,经过1个疗程(28d)的治疗后,所有患者的排尿次数减少,单次排尿量增加,但改善的程度有所不同。苏新建等^[26]根据随机分组试验,将患者分为对照组与治疗组,对照组采用常规康复训练,如清洁间歇导尿等,治疗组在对照组基础上加用仙灵脾、益智仁以及豨莶草,试验证明治疗组患者疗效优于对照组患者。

2.3 西医治疗

2.3.1 电刺激疗法 神经电刺激与口服药物相比,无口干、便秘等副作用,在缓解逼尿肌紧张时有较好的疗效,临床应用空间较大。常见的电刺激方式有骶髓前根神经电刺激、经皮神经电刺激、经胫神经电刺激或骶骨旁经皮神经电刺激。杨幸华等^[27]对21例骶段以上SCI患者进行盆底肌电刺激治疗8周,此类患者多属尿失禁患者,结果发现,治疗8周后患者24h平均排尿次数由(11.9±2.8)次/d减少至(8.4±1.9)次/d,漏尿次数由(6.2±3.1)次/d减少至(2.5±1.7)次/d,平均单次尿量由(188.1±43.3)mL/次增加至(254.1±42.4)mL/次,因此盆底肌电刺激能有效改善骶段以上SCI患者神经源性膀胱所致的尿失禁及尿频症状。现如今生物反馈电刺激也是治疗的热点方向,有研究学者将生物电极置入女性患者阴道内,将电刺激频率和电流强度控制在一定范围内,经过4周治疗,可以改善尿流动力学指标^[28]。

2.3.2 神经调控 以上神经电刺激主要用于外周神经,作用于脑部的神经调控目前已知的有经颅磁刺激(Transcranial magnetic stimulation, TMS)和脑深

部电刺激(Deep brain stimulation, DBS)^[29]。CENTONZE D^[30]发现使用5Hz rTMS连续刺激5d,该频率可以有效减少膀胱残余尿量,证明增强皮质脊髓束的兴奋性对逼尿肌亢进有较好改善。

2.3.3 药物治疗 药物治疗尿失禁患者是目前临床上采取的常用治疗方法之一,临床常用的药物主要有:①抗胆碱能药物:如奥昔布宁、托特罗定、索利那新、达非纳新等^[31],此类药物主要通过阻止副交感神经释放的乙酰胆碱和毒蕈碱受体结合^[32],抑制逼尿肌收缩,降低膀胱内压力,增大膀胱的容积。尽管抗胆碱能药物是目前治疗逼尿肌亢进的一线药物,其副作用颇多,例如影响自主神经系统导致口干,影响消化系统导致腹胀、便秘呕吐,以及全身性症状,如头痛、皮肤干燥、感觉异常等;②β肾上腺素受体激动剂:米拉贝隆是目前临床唯一用于治疗逼尿肌紧张的β受体激动剂,通过激活β受体释放去甲肾上腺素^[33],从而舒张逼尿肌;③肉毒毒素注射:研究表明,肉毒毒素可以缓解痉挛的肌肉,例如面瘫患者面肌痉挛后期可以用注射肉毒毒素解痉,逼尿肌紧张亦是同理,其根本原因均是神经反应过度,且逼尿肌肌肉注射肉毒毒素也已成为难治性逼尿肌反应过度神经源性膀胱广为接受的治疗方案^[34]。对于首次注射肉毒毒素后尿失禁效果不显著者,继续注射治疗仍有接近半数的患者可以有良好的临床疗效,且效果与首次注射治疗有效者相差无几^[35],提示若首次注射效果不明显,可尝试再次注射,为临床用药提供了新思路。

2.3.4 康复训练 除上述治疗方法外,临床上最常使用且最基础的方法是基本康复训练,其中包括行为指导训练和辅助排尿。这类功能锻炼不仅对患者无副作用,还能切实解决其排尿障碍的问题,康复训练也可长期维持,相较于中医针刺疗法或西医口服药物治疗,外界刺激过多均会耗气,造成患者气虚状态,患者本属久病卧床的患者,长久的针刺治疗或药物治疗只会加重其气血耗伤,更无力运行水液运行,得不偿失^[36]。但康复功能训练则可以长此以往进行锻炼,故《脊髓损伤神经修复治疗临床指南(中国版)2021》指出脊髓损伤后神经源性膀胱患者在脊髓休克期结束后,尽早进行功能锻炼,有利于排尿功能恢复。

2.3.5 手术治疗 当保守治疗失败时,神经源性膀胱需外科手术手术治疗。在计划手术干预时,须考虑患者下尿路功能障碍症状、损伤水平及诊断性检查结果。对于主要有储尿期功能障碍症状的患者,膀胱增大术也是一种选择。对于有排尿功能障碍症状的患者,可选择从尿道外括约肌入手,考虑切开或经尿道前列腺电切术^[37]。

3 潜在并发症

患者膀胱失约,轻则出现排尿问题,重则久卧病床,久卧伤气,患者病情迁延日久,损伤气血,气血不通,五脏六腑不得安。

3.1 自主神经功能障碍

SCI的程度及完整性需根据最新的脊髓损伤神经学分类国际标准(ISNCSCI)^[38]仔细确定和记录。此外,还应确定脊髓损伤后剩余自主神经功能的国际标准(ISAFSCI),以确定自主神经功能障碍的风险^[39]。值得注意的是,T6以上的SCI患者发生自主神经反射异常(AD)的风险很高,这是一种由低于SCI水平的有害刺激引起的高血压危机,反射性交感神经流连接到脾脏血管床,不受脊柱影响^[40]。自主神经反射障碍的临床表现为基线收缩压升高>20 mmHg,并可能伴有瞳孔扩张(视力模糊)、上半身出汗、鸡皮肿、剧烈头痛及SCI以上的潮红,通常伴有反射性心动过缓,或最初表现为心动过速^[41]。此外,危及生命的AD最常见的原因是膀胱功能障碍,包括膀胱膨胀、膀胱或肾结石、膀胱留置导尿管阻塞、导尿本身、逼尿肌括约肌协同障碍、冲击波碎石、尿路感染等^[42],故自主神经反应障碍通常与患者脊髓损伤后神经源性膀胱出现的并发症相辅相成。

3.2 泌尿系统感染

脊髓损伤后神经源性膀胱中尿频、尿急、尿不尽的症状通常被称为神经源性下尿路障碍,此类患者发生尿路感染的概率显著升高^[43]。但SCI患者的尿路感染症状可能与一般人群中观察到的典型尿路感染症状不同。尽管经典症状可能出现如发烧、不适及排尿方式改变(失禁或频率增加),但其他症状可能是AD发作,这将导致出汗增加与下肢肌肉痉挛^[44]。

4 结语与讨论

脊髓损伤给患者身心带来巨大创伤,脊髓损伤所诱发的神经源性膀胱症状也给患者生活带来极大困扰,若不及时处理相关症状,最终导致肾积水及肾衰竭,将对患者造成致命打击。故脊髓损伤后神经源性膀胱的患者,合理规划地治疗,使患者保证生存质量是前提。

中医方药、针灸,无不遵循肺、脾、肾三脏的生理特性。肺属上焦,《医门法律》云:“人身之气,禀命于肺,肺气清肃则周身之气莫不服从而顺行。”肺气宣发通畅,则周身之气可以有序运行。肺为华盖,通调肺气不仅使得气行得畅,也促进水液合理运行。故针刺治疗多采用调理肺气、补脾运脾的针刺手法,穴位也多选用手太阴肺经、足太阴脾经等经脉的腧穴,且逼尿肌紧张多属实证,故临床上多采用泻法或平

补平泻的针刺手法。脾属中焦,主运化,“脾气散精,上归于肺,通调水道,下输膀胱”,只有脾运化得当,精气才可以合理输布,以濡养肺及膀胱。中焦的基本生理功能为蒸津液、泌糟粕,尿液亦属于津液的一种,治疗时应遵循“治中焦如衡,非平不安”的原则。故临床上多采用平补阴阳的方法,例如,三阴针主要以患者得气,医者感到针下沉紧即可,不必过于追求补泻手法。水唯畏土,其制在脾。近年来,艾灸因其安全有效的特点而广受欢迎,治疗尿失禁时灸的部位常采用下腹部,以中焦为支点,精气输布,上能涵养肺津以运化水气,下能温煦肾脏以从阳引阴。肾属下焦,肾气不足可致精关不固,亦可致水液不调,《医宗金鉴》云:“肾附于脊之十四椎下,是经常少血多气,其合骨也,其荣发也,开窍于三阴。”脊髓损伤后,督脉受创,不通不荣,肾脏本属阴中之阴,椎体损伤后气血不能濡养肾脏,故其主水的功能大受影响,肾主水关乎二阴的正常生理功能,是故形成下尿路障碍。肾为脏腑阴阳之本,因此在治疗时主要采取益肾温阳之法,维护好肾气根本,才能调理水液输布。以期能达到“水精四布,五经并行,合于四时五藏阴阳,揆度以为常也”。

脊髓损伤不仅会直接影响人的大小便,随之带来的并发症也不容小觑。例如上文所提到的泌尿系感染,是最基础的并发症,若发生自主神经紊乱等并发症,造成的后果不堪设想,因此在治疗时也应积极预防并发症,以防不良事件发生。现如今,中医学很多技术为治疗此病提供了很多新思路,但仍有以下三点不足:①大多数病例研究随访时间不足,病例较少,可能会出现偏倚;②多数治疗为千人一方,应该根据病情不同有所调整,在治疗过程中也应随疾病的演变而变化;③在实施某些治疗时,缺乏统一标准,例如艾灸操作时间、艾灸量等。

脊髓损伤后神经源性膀胱已成为脊髓损伤后最常见的并发症,因此在今后的治疗中提高患者生存质量是治疗该病的根本原则,寻找更为贴切且有效的治疗方式是今后探索该病的重点。

参考文献:

- [1] HAAB F. Chapter 1: The conditions of neurogenic detrusor overactivity and overactive bladder[J]. *Neurourol Urodyn*, 2014, 33 (Suppl 3): S2-S5.
- [2] 缪鸿石. 康复医学理论与实践[M]. 上海:上海科学技术出版社, 2000:1328.
- [3] 王冰水,刘卫,牟翔,等. 电刺激盆底肌结合主动训练治疗不完全性脊髓损伤后排尿功能障碍[J]. *中国康复*, 2010, 25(1): 28-29.
- [4] 翟双庆,黎敬波. 内经选读[M]. 北京:中国中医药出版社, 2016:1-5.

- [5] 佚名. 黄帝内经·素问[M]. 北京:人民卫生出版社,2012:146-148.
- [6] 巢元方. 诸病源候论[M]. 丁光迪,主编. 北京:人民卫生出版社,2013:396.
- [7] 曾凤.《金匱要略》九痛丸文献考证[J]. 北京中医药大学学报, 2021,44(8):700-703.
- [8] 王方永,李建军. 脊髓损伤神经学分类国际标准(ASIA 2011版)最新修订及标准解读[J]. 中国康复理论与实践,2012,18(8):797-800.
- [9] DODD W, MOTWANI K, SMALL C, et al. Spinal cord injury and neurogenic lower urinary tract dysfunction; what do we know and where are we going? [J]. Men's Health,2022,18(1):24.
- [10] CLARK C B, RAGAM R, DAS A K, et al. Management of neurogenic detrusor overactivity[J]. Current Urology,2021,28:33-37.
- [11] LIM V, MAC-THIONG J M, DIONNE A, et al. Clinical protocol for identifying and managing bladder dysfunction during acute care after traumatic spinal cord injury[J]. Neurotrauma,2021,8:718-724.
- [12] 廖利民,鞠彦合. 下尿路功能的神经控制[J]. 中国康复理论与实践,2005,11(11):883-884.
- [13] 展立芬,艾坤,曾学究,等. 脊髓损伤后重建膀胱排尿反射在神经源性膀胱中的运用与展望[J]. 中国组织工程研究,2024,28(18):2925-2931.
- [14] 徐秀梅,徐彦龙. 康复训练结合针灸治疗脊髓损伤神经源性膀胱患者临床疗效观察[J]. 中国针灸,2015,35(7):670-673.
- [15] 程瑞动,朱根应,叶祥明,等. 不同时期针刺对不完全性脊髓损伤患者盆底肌及排尿功能的影响[J]. 中国康复理论与实践,2016,22(12):1438-1441.
- [16] 王彦彬,徐智慧,诸靖宇,等. 骶3神经电针治疗脊髓损伤后逼尿肌反射亢进的临床效果[J]. 中国康复理论与实践,2014,20(3):224-225.
- [17] KITAKOJI H, TERASAKI T, HONJO H. Effect of acupuncture on the overactive bladder [J]. Nippon Hinyokika Gakkai Zasshi,1995,86(10):1514-1519.
- [18] 许明,艾坤,邓石峰,等. 电针对骶上脊髓损伤后逼尿肌反射亢进型大鼠尿流动力学及脊髓 Raf/MEK/ERK 信号通路的影响[J]. 针刺研究,2023,14(9):1-18.
- [19] 邓宏勇,许吉,沈雪勇.《神灸经纶》灸法内容及特色浅析[J]. 上海针灸杂志,2014,33(8):691-692.
- [20] 任亚锋,牛秋妍,王磊,等. 基于逼尿肌反射理论尿道牵伸改善神经源性膀胱患者尿道括约肌过度活动的疗效分析[J]. 中国康复医学杂志,2023,38(4):522-525.
- [21] 刘承梅,高玲莉,冯晓东. 益元灸治疗不完全性脊髓损伤后膀胱功能障碍的临床研究[J]. 中国康复医学杂志,2017,32(10):1148-1151.
- [22] 王小丽,唐锐,张燕琴,等. 不同艾灸方法对脊髓损伤后神经源性膀胱病人排尿功能影响的网状 Meta 分析[J]. 循证护理,2022,8(8):1009-1019.
- [23] 杜惠,李桂珍,逢辉. 康复治疗脊髓损伤功能恢复的疗效观察[J]. 中华理疗杂志,2001,24(6):352-354.
- [24] 盖淑文. 艾灸联合穴位贴敷在中风后尿失禁患者中的效果观察[D]. 青岛:青岛大学,2020.
- [25] 曹振文,吴俊哲,张彬,等. 中药肾气丸治疗脊髓损伤后神经源性膀胱的临床疗效[J]. 内蒙古中医药,2021,40(8):10-11.
- [26] 苏新建,丛树琴. 间断清洁导尿并中药治疗脊髓损伤排尿功能障碍 34 例报告[J]. 现代康复,2001,5(6):126.
- [27] 杨幸华,燕铁斌,彭树秀,等. 盆底肌电刺激用于治疗脊髓损伤患者神经源性膀胱的观察[J]. 中国康复医学杂志,2009,24(8):715-718.
- [28] 刘英,赵雁琳. 生物反馈电刺激治疗压力性尿失禁的效果[J]. 中外医学研究,2024,22(2):142-146.
- [29] ANAND S, HOTSON J. Transcranial magnetic stimulation: neurophysiological applications and safety[J]. Brain and Cognition,2002,50(3):366-386.
- [30] CENTONZE D, PETTA F, VERSACE V, et al. Effects of motor cortex rTMS on lower urinary tract dysfunction in multiple sclerosis[J]. Multiple Sclerosis,2007,13(2):269.
- [31] 陈晖,蒋重和,汤平,等. 索利那新联合盐酸坦索罗辛治疗神经源性逼尿肌过度活动的临床研究[J]. 现代泌尿外科杂志,2015,20(10):701-704.
- [32] 侯艳. 脊髓损伤神经源性膀胱临床评估及治疗的研究进展[J]. 中华老年骨科与康复电子杂志,2019,5(4):238-244.
- [33] 曾海涓,刘文伟,汪家钰. 脊髓损伤神经源性膀胱评估及康复护理的研究进展[J]. 中国老年保健医学,2020,18(4):112-114.
- [34] 喻志宏,王毅,舒朝波. 肉毒毒素治疗脊髓损伤后膀胱痉挛性尿失禁 38 例[J]. 人民军医,2004,47(1):26-27.
- [35] 刘秀梅,黎婷. 脊髓损伤患者出院后膀胱功能支持现状的研究进展[J]. 中国骨与关节杂志,2016,5(6):444-448.
- [36] 栗亮,廖利民,吴娟,等. 盆底肌训练对神经源性逼尿肌过度活动的效果[J]. 中国康复理论与实践,2021,27(9):1093-1097.
- [37] ELMELUND M, KLARSKOV N, BAGI P, et al. Renal deterioration after spinal cord injury is associated with length of detrusor contractions during cystometry. A study with a median of 41 years follow-up[J]. Neurourology and Urodynamics,2017,36(6):1607-1615.
- [38] 中国残疾人康复协会脊髓损伤康复专业委员会,国际脊髓学会中国脊髓损伤学会,中华医学会泌尿外科学分会尿控学组. 脊髓损伤患者泌尿系管理与临床康复指南[J]. 中国康复理论与实践,2013,19(4):301-317.
- [39] PANICKER J N, FOWLER C J, KESSLER T M. Lower urinary tract dysfunction in the neurological patient: clinical assessment and management[J]. Lancet Neurol,2015,14(7):720-732.
- [40] 庞灵,李桂杰,宗敏茹,等. 神经源性膀胱患者康复期尿路感染危险因素分析[J]. 中华医院感染学杂志,2013,23(18):4404-4405,4408.
- [41] GINSBERG D A, BOONE T B, CAMERON A P, et al. The AUA/SUFU guideline on adult neurogenic lower urinary tract dysfunction: treatment and follow-up[J]. J Urol,2021,206:1106-1113.
- [42] KREYDIN E, WELK B, CHUNG D, et al. Surveillance and management of urologic complications after spinal cord injury [J]. J Urol,2018,36(8):1545-1553.
- [43] 李莉,张丽天,沈虹,等. 基于目标控制的康复训练对脊髓损伤神经源性膀胱患者预后的影响[J]. 护理学杂志,2019,34(13):85-87,106.
- [44] KNÜPFER S C, LIECHTI M D, VAN DER LELY S, et al. Sensory evoked cortical potentials of the lower urinary tract in healthy men[J]. Neurourol Urodyn,2018,37(8):2614-2624.

(编辑:赵可)